

Číslo 3., ročník X, listopad 2015

NÁVRH RIEŠENIA KAPACITNÝCH MOŽNOSTÍ TRATE 170 V ÚSEKU ZVOLEN – BANSKÁ BYSTRICA PRE POTREBY INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU

PROPOSE A SOLUTION'S CAPABILITIES RACES 170 IN THE SECTION ZVOLEN - BANSKÁ BYSTRICA FOR THE NEED FOR AN INTEGRATED TRANSPORT SYSTEM

Vladimír Ľupták¹

Anotace: Poskytovanie železničnej infraštruktúry je predpokladom pre dosiahnutie kvalitnej verejnej dopravy, nielen v národnom meradle, ale aj v regionálnom zmysle. Na základe znalosti prepravnej kapacity je možné určiť kapacitu železničnej infraštruktúry a časové intervaly. V ďalšom kroku je možné preskúmať priepustnosť infraštruktúry na úseku Zvolen - Banská Bystrica a zvoliť opatrenia pre zvýšenie kapacity.

Kľúčová slova: kapacita, priepustnosť, integrovaný dopravný systém

Summary: The provision of rail infrastructure is a prerequisite for achieving the quality of public transport, which would be the transport system not only statewide but also in a regional sense. Based on knowledge of transportation capacity is determined by the transport capacity of rail paths and the time interval. In next step is possible examine the capacity of rail infrastructure on the section Zvolen – Banská Bystrica and to choose of measure to increase capacity.

Key words: capacity, throughput, integrated transport system

ÚVOD

Jednotlivé regióny Slovenskej republiky sa už dlhšiu dobu pokúšajú nájsť efektívne možnosti ako zosúladiť a hlavne zatriť verejnú osobnú dopravu a prilákať tak nových zákazníkov. Poskytovanie kapacity železničnej infraštruktúry je neoddeliteľným predpokladom dosiahnutia požadovanej úrovne kvalitnej verejnej osobnej železničnej dopravy, ktorá má byť tzv. kostrou celého dopravného systému nielen v celoštátnom ale aj v regionálnom meradle.

Doprava je vo všeobecnosti dôležitým aspektom hospodárskeho rozvoja a neoddeliteľnou súčasťou každodenného života každej modernej spoločnosti. V dnešnej dobe, kde sa všetky statky merajú peniazmi, sa stále hľadajú nové riešenia úspor. V oblasti verejnej osobnej dopravy sú aktivity vedené k vytvoreniu integrovaných dopravných systémov, ktoré majú za následok úsporu nielen peňažných prostriedkov ale aj času, čo je vo vzájomnej synergii.

¹ Ing. Vladimír Ľupták, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Tel.: +421 41 513 3434, Fax: +421 41 513 3434, E-mail: vladimir.ľuptak@fpedas.uniza.sk

Pre poskytnutie rýchlej, kvalitnej a bezpečnej železničnej dopravy je zároveň potrebné nasadenie nových železničných vozidiel v potrebnom množstve a v regiónoch a tratiach, kde tieto budú efektívne využité vzhľadom na veľkosť prepravných prúdov. (1)

1. STREDO-JUŽNÝ FUNKČNÝ REGIÓN

Stredo-južný funkčný región tvorí Banskobystrický samosprávny kraj s vyše 650 000 obyvateľmi a svojou rozlohou sa zaraďuje k najväčšiemu samosprávnemu kraju v Slovenskej republike. Metropolou Banskobystrického samosprávneho kraja je mesto Banská Bystrica a medzi druhé najväčšie mesto v kraji sa zaraďuje mesto Zvolen, ktorý sa nachádza 18 km južne od metropoly kraja a tým vytvárajú silné súmestie v tomto regióne. Základné demografické údaje o stredo-južnom funkčnom regióne sú spracované v tabuľke.

Tab. 1 - Demografia stredo-južného funkčného regiónu

	Banskobystrický samosprávny kraj	Mesto Banská Bystrica	Mesto Zvolen
Počet obyvateľov	656 813	79 368	43 100
Rozloha [km ²]	9 454,44	103,38	98,73
Hustota obyvateľstva	69,47	767,73	436,54
Počet miest	24	x	x
Počet obcí	516	x	x

Zdroj: (4)

1.1 Organizovanie dopravy

Stredo-južný región tvorený územím BBSK nemá ako celok harmonizovanú železničnú a autobusovú dopravu, a to ani v najsilnejšej relácii Banská Bystrica – Zvolen, kde si uvedené dopravné módy navzájom konkurujú. Vzhľadom na pomernú izolovanosť regiónu od ostatných regiónov je možné využiť výhodu nižšieho počtu vzťahov medzi objednávatel'ami a dopravcami na zriadenie integrovaného dopravného systému.

Železničná regionálna doprava je silnejšia medzi Banskou Bystricou a Zvolenom a ďalej na úsekoch do Hornej Štubne, Žiaru nad Hronom, Brezna a Lučenca,. Na zvyšku územia dominuje autobusová regionálna doprava, ktorá má vysoký dopravný výkon 35 km/obyv. ročne. Z dôvodu poklesu cestujúcich stúpla dotačná potreba z 15 na 20 €/obyv. ročne za ostatných 6 rokov. (2)

1.2 Súmestie Zvolen – Banská Bystrica

Je najfrekventovanejšia elektrifikovaná jednokoľajná trať, ktorá spája dve najvýznamnejšie centrá v regióne, Banskú Bystricu a Zvolen. Jej priepustná výkonnosť neumožňuje zostavenie cestovného poriadku tak, aby boli v plnej miere uspokojené prepravné potreby cestujúcich v prímestskej a v diaľkovej doprave. Uvedená oblasť je predpokladom silného rastu prímestskej dopravy z dôvodu nárastu potreby mobility obyvateľstva. Do oblasti prímestskej dopravy spadajú všetky tarifné body na trati s veľkým významom zastávok

Banská Bystrica mesto a Zvolen mesto. Nedostatočnú priepustnú výkonnosť je možné v súčasnosti eliminovať využívaním regionálnych, prípadne diaľkových vlakov pre potreby prímestskej dopravy. Ďalšou hrozbou prímestskej železničnej dopravy regiónu je silná konkurencia cestnej dopravy.

Pre skvalitnenie prepojenia týchto centier ako aj sídla Banskobystrického samosprávneho kraja s hlavným mestom je potrebné túto trať zdvojkolažiť alebo vybudovať dvojkoľajnú vložku pre letmé križovanie. Týmto by sa vyriešila intervalová prímestská železničná doprava, ktorá by slúžila ako základ budúceho integrovaného dopravného systému Banská Bystrica – Zvolen.

Prímestská doprava tohto súmestia bude dopĺňaná prepravou cestujúcich zo smerov Brezno – Banská Bystrica, Filákov – Zvolen a zo smeru Levice – Zvolen. (3)

1.3 Prepravné prúdy medzi Zvolenom a Banskou Bystricou

V nasledujúcich tabuľkách sú spracované prepravné prúdy medzi jednotlivými nástupnými a výstupnými bodmi. Prepravný prúd cestujúcich je rozdelený na dva časové úseky popoludní a večer a špička sa v obrátenom slede opakuje. Prúdy cestujúcich sú spracované za deň a sú spracované pre každý smer samostatne.

Tab. 2 - Prúdy cestujúcich smer B. Bystrica

Číslo trate	Smer trate	Úsek trate	Počet cestujúcich za deň
170	Zvolen – B. Bystrica	Zvolen – Sliač kúpele	1 086
		Sliač kúpele – Veľká Lúka	1 141
		Veľká Lúka – Hronsek	1 142
		Hronsek – Vlkanová	1 184
		Vlkanová – Radvaň	1 259
		Radvaň – B. Bystrica mesto	1 133
		B. Bystrica mesto – B. Bystrica	613

Zdroj: (5)

Tab. 3 - Prúdy cestujúcich smer Zvolen

Číslo trate	Smer trate	Úsek trate	Počet cestujúcich za deň
170	B. Bystrica – Zvolen	B. Bystrica – B. Bystrica mesto	826
		B. Bystrica mesto – Radvaň	1 462
		Radvaň – Vlkanová	1 561
		Vlkanová – Hronsek	1 401
		Hronsek – Veľká Lúka	1 362
		Veľká Lúka – Sliač kúpele	1 356
		Sliač kúpele – Zvolen	1 328

Zdroj: (5)

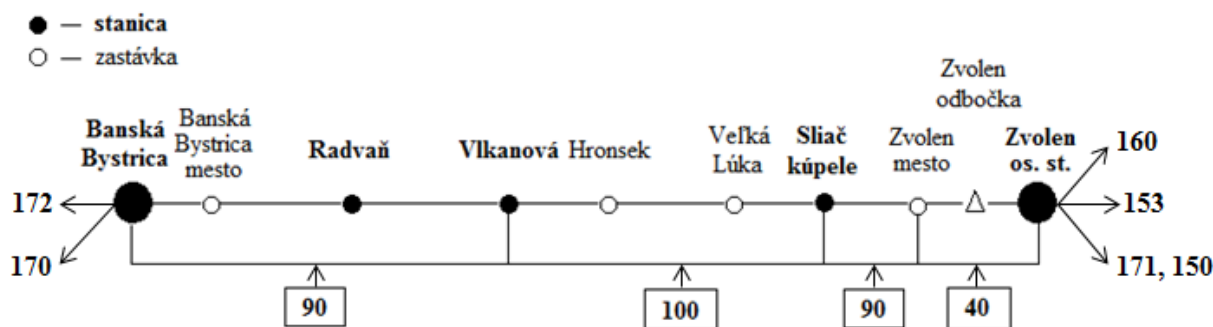
2. CHARAKTERISTIKA ŽELEZNIČNEJ INFRAŠTRUKTÚRY MEDZI ZVOLENOM A BANSKOU BYSTRICOU

Traťový úsek spájajúci mestá Zvolen a Banská Bystrica je dlhý 21 km, pre ktorú je riešená optimalizácia kapacity pre potreby vytvorenia integrovaného dopravného systému, pozostáva z trate číslo 170 Zvolen os. st. – Vrútky.

Riadenie dopravnej prevádzky je decentralizované, čo znamená, že riadenie je zabezpečované dopravnými zamestnancami priamo v dopravniciach na trati. Všetky dopravné sú nepretržite obsadené bez výluky dopravnej služby.

Železničná infraštruktúra spájajúca súmestie Zvolen – Banská Bystrica je v celej svojej dĺžke jednokoľajná a elektrifikovaná striedavou prúdovou sústavou 25 kV, 50 Hz. Celý úsek spadá podľa kategorizácie tratí ŽSR do kategórie číslo 1.

Na obrázku je uvedená schéma traťového úseku s vyznačením staníc a zastávok, ktoré sa nachádzajú na tomto úseku, ako aj odbočné trate zo železničných staníc Zvolen a Banská Bystrica a priebeh traťovej rýchlosti na danej relácii.



Zdroj: Autor

Obr. 1 - Schéma traťového úseku Banská Bystrica – Zvolen

3. NÁVRHY ZVÝŠENIA KAPACITY ŽELEZNIČNEJ INFRAŠTRUKTÚRY PRE POTREBY IDS

Z analýzy prúdov cestujúcich, budú posúdené kapacitné možnosti železničnej infraštruktúry medzi Zvolenom a Banskou Bystricou, keďže sa jedná o jednokoľajný úsek je potrebná optimalizácia kapacity infraštruktúry v kontexte zavedenia intervalovej dopravy v plánovanom IDS.

Na základe definovania súboru možných opatrení pre zvýšenie kapacity infraštruktúry a poznania stavu infraštruktúry na danom úseku, budeme rozvíjať nasledujúce variantné opatrenia:

- vybudovanie dvojkoľajnej vložky pre letmé križovanie v úseku Zvolen os. st. - Sliač kúpele,
- výstavba druhej traťovej koľaje v celom uvažovanom úseku.

3.1 Ukazovatele priepustnosti v súčasnom stave

Po preskúmaní možností konštrukcie symetrického taktového GVD s cieľom zistenia počtu trás vlakov pre jednotlivé druhy vlakov je potrebné kvantifikovať praktickú priepustnú výkonnosť riešeného úseku.

Výpočet priepustnosti na traťovom úseku sa rieši metódou ŽSR. Pre výpočet priepustnosti sme použili zistené skutočnosti rozborom prvkov GVD 2014/15, ako sú časy obsadenia medzistaničného úseku, staničné a traťové intervaly a pod. V tabuľke sú spracované počty zavedených trás vlakov osobnej aj nákladnej dopravy, celková a voľná kapacita na úseku Zvolen – B. Bystrica.

Tab. 4 - Počty zavedených trás v GVD

Číslo trate	Úsek trate	Druh vlaku	Počet trás							
			Pravidelné v GVD		Podľa potreby v GVD		Voľná kapacita		Kapacita	
			P	N	P	N	P	N	P	N
118 D	Zvolen – B. Bystrica	Os	36	33	0	0	21		109	
		N	3	5	4	7				

Zdroj: (5)

V tabuľke sú spracované ukazovatele priepustnosti v súčasnom stave. Súčasná priepustnosť medzi Zvolenom a B. Bystricou je stanovená na 109 vlakov za 24 hodín.

Tab. 5. Ukazovatele charakterizujúce priepustnosť úseku Zvolen – B. Bystrica

Traťový úsek	Smer	Celkový počet vlakov	T _{obs}	T _{medz}	N _{dod}	N _{vk}	S _o	K	t _{vyl}
			t _{obs}	t _{medz}	n	t _{stál}	z		
Zvolen - B. Bystrica	P	40	1002	438	22	17	0,5	71,4	60
	PP	7	8,79	3,84	109	0	8,9		x
	N	38	x	x	x	x	x	x	x
	PP	7	x	x	x	x	x		x

Zdroj: (6)

V tabuľke sú ukazovatele výhľadovej kapacity siete ŽSR pre GVD 2015/2016.

Tab. 6. Ukazovatele výhľadovej kapacity pre GVD 2015/2016

Číslo trate	Traťový úsek	Obmedzujúci medzistaničný úsek	Výhľadová kapacita		
			T _č		k _z
			t _{pr} (Pn)	n _{vvh}	T _{stál}
118 D	Zvolen – B. Bystrica	Sliač – Zvolen	1440	x	0,81
			20	117	x

Zdroj: (6)

3.2 Výpočet priepustnosti traťového úseku Zvolen – Banská Bystrica po vybudovaní dvojkoľajnej vložky pre letmé križovanie

V prípade vloženia dvojkoľajného úseku do jednokkoľajnej trati na úseku Zvolen – Banská Bystrica ja potrebné určiť, minimálnu dĺžku dvojkoľajnej vložky pre letmé križovanie s príslušným zabezpečovacím zariadením.

$$L_k = \frac{(\tau_{pv}^A + \tau_{pv}^B) * (v_1 * v_2)}{(v_1 + v_2) * 0,06} = \frac{(2+2) * (40 * 40)}{(40+40) * 0,06} = 1333,33 \text{ m} \quad (1)$$

Z výpočtu je zrejmé, že dĺžka dvojkoľajnej vložky musí byť minimálne 1 334 m. Po analýze traťového úseku, je najvhodnejšie umiestniť dvojkoľajnú vložku v obmedzujúcom medzistaničnom úseku, čo je v našom prípade úsek Zvolen os. st. – Sliac kúpele. Vzdialenosť medzi týmito bodmi je 6 112 m, čo vyhovuje našim požiadavkám pre vybudovanie dvojkoľajnej vložky.

Tab. 7. Ukazovatele charakterizujúce priepustnosť úseku Zvolen – B. Bystrica po vybudovaní dvojkoľajnej vložky

Traťový úsek	Smer	Celkový počet vlakov	T _{obs}	T _{medz}	N _{dod}	So	K	t _{výl}
			t _{obs}	t _{medz}	n	z		
Zvolen - B. Bystrica	P	40	361	1019	x	0,26	69,92	60
	PP	7	4,20	11,85	123	8,9		x
	N	38	x	x	x	x	x	x
	PP	7	x	x	x	x		x

Zdroj: autor

3.3 Výpočet priepustnosti traťového úseku po vybudovaní druhej traťovej koľaje

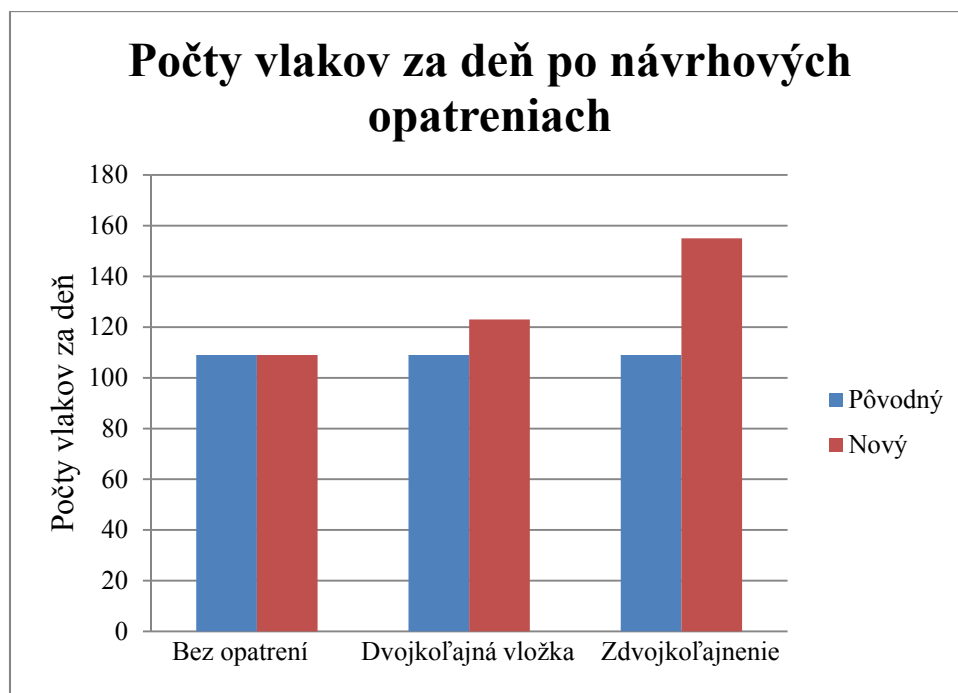
Pri budovaní nových traťových koľají resp. pri zdvojkolajnení úseku má vysoký pozitívny dôsledok pri zvyšovaní kapacity uvažovaného úseku. Priepustnosť pri takýchto stavebných opatreniach je navýšená o viac ako 100 %. Pri rozhodnutiach ako je zdvojkolajnenie určitého úseku je potrebné vybaviť celý tento úsek nielen novou traťovou koľajou, ale aj novým traťovým zabezpečovacím zariadením, čo má tiež pozitívny dôsledok na priepustnosť daného traťového úseku. (7)

Stanovenie priepustnej výkonnosti po vybudovaní druhej traťovej koľaje je oveľa jednoduchšie ako pri jednokkoľajných tratiach, pretože pomery na dvojkoľajných tratiach sú oveľa jednoduchšie. Nie je preto potrebné napr. stanoviť spôsob prevážania vlakov a pod. Priepustnosť sa však stanovuje osobitne pre každý smer jazdy. (7)

$$n_{prakt} = \frac{T - (T_{výl} + T_{stál})}{t_{obs} + t_{medz}^{pož}} = \frac{1440 - (30 + 15)}{5 + 4} = 155 \text{ vl} * d^{-1} \quad (2)$$

3.4 Porovnanie kapacity jednotlivých variantov

Po zrealizovaných výpočtov v predchádzajúcich kapitolách je potrebné zhodnotenie jednotlivých návrhových opatrení. Na obrázku je uvedené porovnanie praktickej priepustnej výkonnosti skúmaného traťového úseku pre súčasný stav (bez opatrení) a pre navrhované varianty opatrení – dvojkolajná vložka a úplné zdvojkolajnenie.



Zdroj: Autor

Obr. 2 - Porovnanie pôvodnej kapacity a kapacity po modernizácii

Po výstavbe dvojkolajnej vložky v obmedzujúcom úseku sa zvýšila priepustnosť úseku a to z pôvodných 109 vlakov za deň na 123 vlakov za deň, čo umožňuje v rámci IDS vytvorenie intervalovej dopravy medzi mestami.

Po vybudovaní druhej traťovej koľaje sa priepustnosť zvýši o viac ako 100 % priepustnosť každej traťovej koľaje sa zvýši na 155 vlakov za deň, čo má priaznivý účinok na kapacitu a priepustnosť celého úseku.

ZÁVER

Železničná spojenie Zvolen – Banská Bystrica predstavuje spojenie dvoch významných sídel, centier významných hospodárskych útvarov a vytvára významné prepojenie v rámci funkčného celku. Na toto prepojenie sa kladú značné nároky na kvalitu a kapacitu železničnej infraštruktúry, najmä z hľadiska jej využitia pre vytvorenie nosného dopravného systému v integrovanom dopravnom systéme.

Navrhnuté opatrenia významným spôsobom prispievajú k možnostiam vytvorenia kvalitného cestovného poriadku vlakov osobnej dopravy medzi Zvolenom a Banskou Bystricou, čo bude mať prínos k atraktivite zavádzaného integrovaného dopravného systému.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- (1) LUPŤÁK, V.: Optimalizácia kapacity železničnej infraštruktúry medzi Prešovom a Košicami pre potreby vytvorenia integrovaného dopravného systému, diplomová práca, Žilina 2014
- (2) Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR. 2013. Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020. Fráza 1. 2013. Bratislava
- (3) PEČENÝ, L., Integrované systémy a prímestská železničná doprava, elektronický časopis ŽDAL, ročník VI., Rok 2010, Číslo 1, str. 42 – 43, ISSN 1336-7943.
- (4) www.statistics.sk
- (5) Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR. 2013. Operačný program Integrovaná infraštruktúra 2014 - 2020 5. pracovný návrh. 2013. Bratislava
- (6) ŽSR. 2014. Zošit priepustnosti tratí ŽSR pre GVD 2014/2015
- (7) GAŠPARÍK, J., PEČENÝ, Z. 2009, Grafikon vlakovej dopravy a priepustnosť sietí. 1. vyd. Žilina: EDIS, 2009. 258 S. ISBN 978-80-8070-994-5.